

## Best Available Copy

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-258953

(43)Date of publication of application : 19.10.1990

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C22C 38/18

(21)Application number : 01-076825

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 30.03.1989

(72)Inventor : OCHIAI YUKIO

OMORI HIDEAKI

NISHIDA TSUGUNORI

## (54) STEEL WIRE HAVING HIGH STRENGTH AND HIGH DUCTILITY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To produce a steel wire having high strength and high ductility by preparing a wire of steel containing specific percentages of C, Si, Mn, and Cr.

CONSTITUTION: A wire of a steel which has a composition consisting of, by weight, 1.00–1.15% C, 0.20–1.20% Si, 0.30–0.80% Mn, 0.10–0.60% Cr, and the balance Fe with inevitable impurities and containing, if necessary, 0.008–0.050% Al is prepared. By this method, the steel wire having high strength and high ductility in which tensile strength is regulated to  $\geq$  about 180kgf/mm<sup>2</sup> in the case of 7mmφ; size and to  $\geq$  about 200kgf/mm<sup>2</sup> in the case of 5mmφ; size (twisting value is  $\geq$ 20 times in both cases) can be obtained. This steel wire is useful for parallel wire strand for suspension bridge, etc., and optical fiber-reinforcing wire.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

# Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

第2742440号

(45)発行日 平成10年(1998)4月22日

(24)登録日 平成10年(1998)1月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 22 C 38/00  
38/18

識別記号

3 0 1

F I

C 22 C 38/00  
38/18

3 0 1 Y

請求項の数1(全3頁)

(21)出願番号

特願平1-76825

(73)特許権者

新日本製鐵株式会社

(22)出願日

平成1年(1989)3月30日

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(65)公開番号

特開平2-258953

(72)発明者

落合 雄

(43)公開日

平成2年(1990)10月19日

千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内

審査請求日

平成7年(1995)12月21日

(72)発明者

大毛利 英昭

千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内

(72)発明者

西田 世紀

千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内

(74)代理人

弁理士 三浦 祐治

審査官 長者 義久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高強度高延性鋼線

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】C:1.00超~1.15%, Si:0.20~1.20%, Mn:0.30~0.80%, Cr:0.10~0.60%, (各重量%)を含有し、必要に応じてAl:0.008~0.050重量%を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる成分組成を有することを特徴とする高強度高延性鋼線。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は吊り橋、斜張橋のバラレルワイヤストランド(以下PWSと称する)および光ファイバー補強線等に使用される高強度高延性鋼線に関する。

【従来の技術】

PWS等のワイヤは、本州~四国連絡橋で使用されているが、その最高強度は、5mmφサイズで引張強さは180kg

2

f/mm<sup>2</sup>、7mmφサイズで160kgf/mm<sup>2</sup>である。

しかしながら、近年、海峡大橋中央支間の長大化(2,000m又はそれ以上)およびワイヤ軽量化、高性能化のため、ワイヤの強度が、7mmφサイズで引張強さ180kgf/mm<sup>2</sup>以上で捻回値20回以上、5mmφサイズで200kgf/mm<sup>2</sup>以上で捻回値20回以上のこれまでにない高強度高延性の鋼線の開発が要望されてきた。

これに対応するための従来技術として、特開昭63-4016号公報および特開昭63-186852号公報が開示されている。

特開昭63-4016号は、限定成分の線材を、ローラーダイス引抜きまたは冷間圧延を行ったあと、断面減少率40%以下の孔ダイス伸線(いわゆる通常一般的な伸線を意味する)し、超高張力鋼線を得る方法であるが、この方法では①寸法精度の厳しい場合に適用が困難であり、こ

# Best Available Copy

(2)

特許 2742440 号

3.

のため例えばZnめっき付着量が不均一になつたり、②また、設備を新規に設置するため現ラインの大幅な改造が必要であり、品質上、コスト上問題がある。

一方、特開昭63-186852号は、耐熱性の良好な2mmφサイズのACSRに関するものであるが、C, Si, Mn, Cr以外にREMおよびCa, Mg, Ba, Srの元素を添加しているため、製造コストが高くなることおよび、ACSRより伸線リダクションの小さいPWSには適用できない等の問題点があった。

## [発明が解決しようとする課題]

本発明は、上記問題点を解決するため、C, Cr等の成分元素を限定することによって、通常の伸線方法で製造する7mmφサイズで引張強さ180kgf/mm<sup>2</sup>以上、5mmφサイズで200kgf/mm<sup>2</sup>以上（捻回値はともに20回以上）の高強度高延性鋼線を提供することにある。

## [課題を解決するための手段]

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであつて、C:1.00%超～1.15%, Si:0.20～1.20%, Mn:0.30～0.80%, Cr:0.10～0.60%（各重量%）を含有し、必要に応じてAl:0.008～0.050重量%を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる成分組成を有することを特徴とする高強度高延性鋼線である。

## [作用]

本発明の鋼線においてはバテンディング処理後の強度向上のため、1%以上とC量を増加し、これによる初析セメンタイトの出現とペーライトラメラーの形状悪化を、Crを添加することで抑制しペーライトの微細化による強度増加を実現した。また、ペーライトが微細化されることによりセメンタイト層の延性が従来鋼並となつた。さらにCr, Si, Mnの添加量を制限することでフェライト相の延性を従来鋼と同程度に保ち、材料の延性増加を実現した。このような組織微細化のみによるバテンディング処理後の強度増加を実現する成分設計により、バテンディング後の強度と延性を従来鋼以上に高めることに成功した。従って、バテンディング後の強度を高めているにもかかわらず、引き抜き加工率を上げて製造した鋼線の延性劣化が従来鋼並に止まり、高強度と高延性が可能となつた。

以下、本発明の成分限定理由について説明する。Cは強度および延性向上のために経済的かつ有効な強化元素であり、本発明の最も重要な元素のひとつである。即ち、本発明では過共析鋼が強度および延性に優れていることを見い出したものであり、C:1.00%超においても、バテンディング時に発生する延性低下の原因となる初析フェライトの析出防止効果が大きくなることを見い出したものである。また、C:1.00%超の過共析鋼は、非過共析鋼に比較し、伸線後の強度が高いことである。これは

高Cになると加工硬化量が大きくなるためと考えられる。従つてCの下限はその効果が認められる1.00%超とした。Cは過剰に入ると強度はその量とともに高くなるが、延性が低下し、伸線性を害するため、その上限を1.15%とした。

Siは通常脱酸剤として使用されるが、今回はこのほかに、Siはセメンタイトの成長を抑制し、Znめっき時の強度低下を防止する作用があり、Siが0.20%未満ではその効果は十分でなく、Si量の増加とともに顕著な効果を示すが、Siは1.20%を越えると鋼片加熱炉での脱炭が著しくなり、このため線材の脱炭層が0.1mm以上になり、伸線前に皮剥き工程が必要となるため、生産上およびコストの点から好ましくない。

Mnは鋼の焼入性を確保するため0.3%以上必要であるが、0.80%を越えると偏析が大となり、バテンディング時にペイナイトまたはマルテンサイトの過冷組織が発生し、伸線性を害するため上限を0.80%迄とした。

Crはセメンタイトのネットワークの発生抑制およびペーライトを微細にする作用を持っており、その効果が認められる0.10%を下限とする。Crの上限は、経済性および偏析度ならびにバテンディング時間等を考慮し、0.60%を上限とした。

本発明では上記以外の元素として、Alを使用することがある。Alは結晶粒の細粒化および脱酸剤として使用される場合と、反対に粗粒鋼指定およびAlによる鋼中非金属介在物を防止するためAlを添加しない場合がある。Al添加の場合、例えば細粒化に必要なSolAlとして、最低0.006%以上必要であるが、このとき全Al量のうちSolAlとInsolAlの分配（比率）は8:2であるため、下限を0.008%とした。Alは0.050%を超えると鋼中非金属介在物が増加するため、製品品質および歩留が低下する。溶製歩留およびバラツキを考慮すると、Al添加の場合には通常0.015～0.035%が好ましい。

一方、Al無添加の場合の鋼中Al量は0.008%未満の値を示す。Alは上述の目的により必要に応じて使用すればよい。

## [実施例]

第1表に本発明鋼および比較鋼の化学成分を示す。製造工程であるが、第1表の成分の鋼を溶製後、13mmφ線材に延長した。伸線前に微細ペーライト組織とするため950℃に加熱し、575℃～600℃鉛浴中でバテンディングした。次いでボンデ処理を行ったのち、単頭伸線機を用いて、7mmφおよび5mmφまで伸線加工した。PWS用鋼線はZnめっきされるので、これをシミレートするため、7mmφおよび5mmφ伸線後、450℃×30秒のブルーイング処理を行い、このブルーイング処理材を用

# Best Available Copy

(3)

特許 2742440 号

5

第

1

6

表

	製造条件(13mm φ)						結果				
	化学成分(%)						バテンティング条件 加熱温度—鉛浴温度	ブルーイング(450°C × 30秒)後の材料特性			
	Na	C	Si	Mn	Cr	Al		7.0mm φ	5.0mm φ		
本発明鋼	1	1.03	0.50	0.40	0.52	0.032	950°C—600°C	196	31	216	25
	2	1.02	0.20	0.78	0.20	0.003	950°C—575°C	189	33	211	27
	3	1.07	0.80	0.35	0.33	0.025	950°C—600°C	194	30	217	26
	4	1.13	1.00	0.30	0.10	0.027	950°C—600°C	199	26	222	23
従来鋼	5	0.84*	0.21	0.51	—*	0.003	950°C—575°C	168	25	185	23
	6	0.86*	0.20	0.30	0.20	0.037	950°C—575°C	177	32	199	30
	7	0.92*	0.25	0.80	—*	0.030	950°C—575°C	185	15	203	17
	8	0.80*	1.10	0.78	0.10	0.010	950°C—600°C	179	28	198	26
目標値							180以上	20以上	200以上	20以上	

\* 本発明鋼と異なる成分元素

いて各種特性値を比較評価した。

特性値は引張強さ、捻回値(チャック間隔: 線径の100倍)を測定した。その結果を第1表に示す。第1表のNo. 1~4は本発明鋼であり、No. 5~8は従来鋼である。本発明鋼のものは7mm φ サイズで189~199kgf/mm<sup>2</sup>と目標値に対し十分余裕ある高強度であるにもかかわらず、延性の評価値である捻回値が30回前後と高水準にあり、また5mm φ サイズにおいても、強度、延性の目標値を十分満足している。

これに対し、従来鋼のNo. 5はCが低くかつ、Crを用いない成分系であり、またNo. 6, No. 8は本発明鋼とCが異

なるものであるが、いずれのサイズにおいても強度が不足しており、一方、No. 7は特にCrが含有されていないものであるが、強度は満足するが、捻回値が不足しており、強度と延性の両特性を満足することができない。  
【発明の効果】

本発明の鋼線を用いて、PWSワイヤを製造した場合、吊橋の中央支間の長大化およびワイヤの軽量化が可能となり、工業上有益な効果がもたらされるものである。

本発明をPWSワイヤについて述べたが、本発明鋼は光ファイバーアクセス線等の高強度鋼線にも同じ作用、効果を有し本発明の思想を適用できる。

フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭61-73828 (JP, A)  
特開 昭63-4016 (JP, A)  
特開 昭63-24046 (JP, A)

30

—